

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-112907

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 4 1 J 2/175

G 0 1 F 23/28

B 4 1 J 3/ 04

1 0 2 Z

G 0 1 F 23/ 28

J

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-249390

(22) 出願日 平成6年(1994)10月14日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 島越 真

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 乾 利治

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 小坂橋 規文

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 丸島 備一

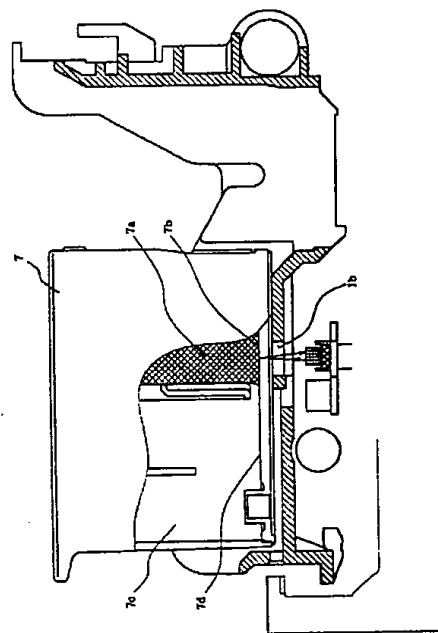
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【目的】 吸収体、発泡材等の負圧発生部材を内蔵するインクタンクにおいて、高精度でかつ所望のインク残量で検知するインク残量検知機能を実現する。

【構成】 フォトインタラプタ6の検出光に対して透過性の透明プラスチック等からなるインクタンクの壁面の一部を通して、フォトインタラプタ6の検出光を透過し、該壁面と該インク吸収体7aとの境界部の光反射率変化を検出する。検出部分にインクが有るときと無いときの反射率の差から、インクの残量検知を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク吸収体を内蔵したインクタンクからヘッドにインクを供給して該ヘッドの先端部のノズルからインク滴を吐出して印字するインクジェット記録装置において、該インクタンクの壁面の一部を通して該壁面と該インク吸収体との境界部の光反射率の変化を検出する手段を備えたインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記光反射率変化検出手段の検出波長は、前記光反射率変化を検出するインクタンク内のインクを透過する波長である請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記光反射率変化を検出する前記境界部をなすインクタンクの壁面は、該インクタンクの底面である請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記光反射率変化検出手段は複数あり、前記インクタンク吸収体の複数の位置での光反射率変化を検出する請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記インクタンクと前記光反射率変化検出手段は相対的に移動可能で前記境界部の複数の位置での光反射率変化を検出する請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記光反射率変化検出手段で検出された出力が所定のしきい値を越えたことでインク残量が少なくなったことを検知し、インク残量警告表示を行う請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 前記光反射率変化検出手段で検出された出力が所定のしきい値を越えたことでインク残量が少なくなったことを検知し、印字動作を停止する請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項8】 前記光反射率変化検出手段で検出された出力に応じたインク残量表示を行う請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記ヘッドとインクタンクが一体となってキャリッジ上に搭載され、該キャリッジが給紙と垂直方向に走査するインクジェット記録装置であり、前記光反射率変化検出手段は該キャリッジ以外のところに設けられ、該キャリッジを移動させて該光反射率変化検出手段が該インクタンク内の吸収体のタンク壁面を通して前記境界部の反射率変化を検出する請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記インクタンクは複数あり、該複数のインクタンクが前記ヘッドと一体となってキャリッジ上を移動することによって前記光反射率変化検出手段が各インクタンクの前記境界部の反射率変化を個別に検出する請求項9記載のインクジェット記録装置。

【請求項11】 前記光反射率変化検出手段でインクタンクの有無を検出する請求項1もしくは請求項10記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【産業上の利用分野】本発明は、インクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置における、インク貯蔵容器等のインクが無くなったことを検知するインク終了検知装置、もしくはインクの残量状態を検知する残量状態検知装置に関するものである。

【0002】本発明は特に、それぞれ異なる状態でインクを連通して収容可能な複数の収容部材から成るインク貯蔵容器内に収容されたインクの残量状態を検知するインク残量状態検知装置および方法に関するものである。

【0003】

【従来の技術】プリンタ、複写機、ファクシミリなどの機能を有する記録装置、あるいはコンピュータやワードプロセッサなどを含む複合電子機器やワークステーションの出力機器として用いられる記録装置は、画像情報に基づいて用紙やプラスチック薄板などの記録媒体に画像を記録していくように構成されている。このような記録装置は、記録方式によりインクジェット式、ワイヤドット式、サーマル式、レーザービーム式などに分けることができる。

【0004】インクジェット式の記録装置（インクジェット記録装置）は、記録手段（記録ヘッド）から記録媒体にインクを吐出して記録を行なうものであり、以下の利点を有する。記録手段のコンパクト化が容易であり、高精細な画像を高速度で記録することができ、普通紙に特別の処理を必要とせずに記録することが可能であり、ランニングコストが低く、ノンインパクト方式であるために騒音が少なく、しかも多色のインクを使用してカラー画像を記録するのが容易であるが挙げられる。

【0005】特に熱エネルギーを利用してインクを吐出するインクジェット式の記録手段（記録ヘッド）は、エッチング、蒸着、スパッタリングなどの半導体製造プロセスを経て基板上に製膜された電気熱変換体、電極、液路壁、天板などを形成することにより、高密度の液路配置（吐出口配置）を有するものを容易に製造することができ、一層のコンパクト化を図ることができる。

【0006】インクジェット記録装置において、記録ヘッドへ供給するインクを貯留するためのインクタンク等のインク貯留装置は、インクジェット記録装置の所定の固定部位に装着される場合と、記録ヘッドとともにキャリッジに搭載される場合とがある。前者の場合、記録ヘッドと貯留装置との間にインクチューブ等のインク供給路を設け、これがキャリッジの移動に追従するようにする。また、後者の場合、記録ヘッドと貯留装置との間におけるインク供給路は比較的短いものとしてすることができる。このため、キャリッジにインク貯留装置を搭載する構成は、インクジェット記録装置の小型化や構成の簡潔化等に適した構成といえる。

【0007】このような記録ヘッドとインク貯留装置（インクタンク）がともにキャリッジに搭載される構成の中では、記録ヘッドとインクタンクとを一体に形成す

50

る構成や、記録ヘッドとインクタンクとが分離可能に搭載される構成がある。

【0008】前者の記録ヘッドとインクタンクとを一体に形成する構成においては、インクタンク内のインクがなくなった時点で、インクタンクと記録ヘッドとが一体となったそのカートリッジを新たなものと交換するため、取扱が容易であることから近年普及しつつあるが、高価なヘッドをインクがなくなる毎に交換するため、ランニングコストが上昇してしまう。

【0009】また後者の、記録ヘッドとインクタンクとが分離可能に搭載される構成においては、インクがなくなったときにインクを貯留しているインクタンクのみを交換し、ヘッド自体はその寿命がきた時に交換すればよい。

【0010】通常の使用においては、一般的にインクタンク内のインクを使いきる前にヘッドが寿命により使用できなくなることはあり得ない。そのため、高価なヘッドの交換回数がインクタンクの交換回数よりも少なく、ランニングコストを抑えることができる。しかしながら、記録ヘッドとインクタンクとを分離可能に搭載される構成においては、インクタンクと記録ヘッドとの接続部分を、インクの漏れがないように精巧に製造する必要がある。

【0011】また、インクジェット方式を用いた記録装置においては、記録時に記録ヘッドから吐出されるインク量に見合ったインクを良好に供給することができるとともに、非記録時は、吐出口からのインク漏れなどがないインク供給系が要求される。

【0012】この吐出口からのインク漏れはインクジェット記録の分野に特有の課題であり、これを解決するために吐出口における圧力を大気圧よりも低い状態とするのが一般的である。そして、インクジェット記録装置には前述の圧力状態を実現するために、負圧発生機構がインク供給系に設けられる。ここでいう負圧とは、吐出口部へのインク供給方向に対する背圧で、特に上述のように吐出口部を大気圧よりも低くする圧力状態を意味する。

【0013】そして、インク収容部が交換型である場合には、上述の課題に加えて、インク収容部の着脱がスムーズにでき、その際にインク漏れなどはなく、確実に記録ヘッドへインクを供給できることが要求される。

【0014】前述のインクジェット記録装置に使用されるインク収容部としてのインク容器の一形態が、特開昭63-87242号公報に開示されている（以下第1従来例という）。この第1従来例には、インク容器内のほぼ全体に発泡材が配置され、複数のインク射出オリフィスを備えたインクジェット記録カートリッジの構成が示されている。

【0015】このインク容器においては、発泡材であるポリウレタンフォームのような多孔質媒体にインクを貯

蔵するためのフォームの毛細管力による負圧の発生およびインクの保持（インク容器からのインク漏れ防止）が可能である。

【0016】しかしながら、前記第1従来例においては、インク収容部内のほぼ全体にフォームを必要とすることからインクの充填量が制限されるとともにフォーム中に使用されずに残るインク量が多くなり、インクの使用効率が悪いという問題があった。

【0017】このような、インク貯留手段内に負圧発生部材として発泡材を配置した構成において、インク充填量を大きくする技術として、特開平6-40043号が提案されている。本出願によれば、負圧発生部材収容部とインクを収容するインク収容部を分けたインク貯蔵容器を使用することにより、インク収容部内の壁面に付着するインク以外はほぼ全て使用することができ、インク貯蔵容器の大容量化が達成される。また、収容される負圧発生部材により記録ヘッドからのインクの漏れを防ぎ、長期間安定したインクの供給性能を維持することができる。

【0018】上述のような種々のインクジェット記録装置のいずれにおいても、インク貯留手段の交換を適切な時期に行うことが望ましく、インク貯留手段内に残るインクの量を正確に検知する構成や、インクがなくなる時期を適切に検知するための構成を備えることが必要である。

【0019】記録中にインク貯留手段内のインクがなくなったとき、記録ヘッドからインクを吐出するための吐出手段はインクがない状態で吐出のためのエネルギーを発生することになる。特に、吐出手段として電気熱変換素子等の熱エネルギー発生手段を設け、インクに熱エネルギーを与えて、インクの熱による状態変化により発生する圧力を利用してインクを吐出させる、いわゆるバブルジェット方式のインクジェット記録装置においては、インクがない状態で熱エネルギー発生手段を駆動すると、記録ヘッドの温度を不要に上昇させるばかりでなく、記録ヘッド自体の損傷を招くことになる。

【0020】また、吐出手段としてピエゾ素子等の機械的圧力発生手段を用いてインクを吐出する方式のインクジェット記録装置においては、インクがない状態で吐出手段を駆動することにより、インクの吐出にかかる負荷がない状態で圧力を発生し続けることとなり、結果として吐出手段の劣化、耐久性の低下を招くこととなる。

【0021】従来、インクジェット記録装置のインク貯蔵容器等のインクがなくなったこと（インク終了）を検知するための構成としては、特開昭54-133733号公報に開示されているような光学素子を用いてインクタンクの透光状態を検出する構成や、特公平1-17465号公報に開示されているような電極部材の導通で検知する構成、特開昭59-194853号公報に開示されているような吐出パルス数をカウントして使用したイ

ンク量に基づいて推測する構成（以下ドットカウント方式という）等が知られている。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のインク終了検知装置（インク残量状態検知装置）は、前述のインク貯留手段内に負圧発生部材として発泡材を配置した構成や、負圧発生部材収容部とインク収納部とを分けたインク貯蔵容器構成においては、インク残量状態を正確に検知することは困難であった。

【0023】例えば、上記従来技術の内、光学素子を用いてインクタンクの透光状態を検出するもの、および電極部材の導通で検知するものは、インク貯蔵容器の構造上、負圧発生部材を収容したインクタンク内のインクがなくなったことを検知するのは困難である。また、負圧発生部材収容部とインク収納部とを分けた構成においてインク収容部のみのインクの残量状態を検知したとしても、負圧発生部材収容部にインクがまだかなり残っており、インクがある程度減ったことの警告にしか適用することはできなかった。

【0024】また、電極部材の導通によって残量を検出する構成においては、電極の設置により負圧発生部材が圧迫されると、所望の負圧が得られなくなってインクの供給に悪影響を与えることになりかねない。

【0025】また、ドットカウント方式においては、装置毎の1吐出当りの吐出量のバラツキや、インクタンクの初期注入量のバラツキ、使用環境により使用量が異なるため大きな誤差が生じてしまう。この誤差は、装置毎の誤差や環境等の影響など全てを含めて考えると全インク量の半分近くにも達することもあり、その結果、残量が低下したことの警告または記録装置の停止を確実にインクが無くなる前に行うには、インクを半分近く残して行わざるを得ない。この警告あるいは停止を行うタイミングは、このようにあまりインクを多く残して行くと残量検知という意味が無い、あるいはインクのムダを生じてしまうことになる。ドットカウント方式により正確な残量検知を行おうとすると、コストが非常に高くなってしまふ。さらにインク貯蔵容器の大容量化に伴い、インク残量の正確な検知は一層困難となった。

【0026】本発明は、このような吸収体、発泡材等の負圧発生部材を内蔵するインクタンクにおけるインク残量検知機能の欠点に鑑み、高精度でかつ所望のインク残量で検知するインク残量検知機能を実現することを目的としている。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的のために、インクタンクの壁面の一部を通して該壁面と該インク吸収体との境界部の光反射率変化を検出する手段を具備し、その部分にインクが有るときと無いときの反射率の差から、インクの残量検知を行うものである。

【0028】

【実施例】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0029】（第1実施例）図4は、前述の特開平6-40043号に提案されたインクタンクおよびインクジェット記録装置に、本発明が適用されたインクジェット記録装置の実施例の概略斜視図である。

【0030】図4において、8は各種構成部品が取付けられたシャーシである。また、9は当該装置の長手方向に設けられ、記録紙（不図示）を搬送するための紙送りローラであり、10は紙送りローラ9と並列に設けられ、上記記録紙を紙送りローラ9に押圧するためのピンチローラである。2は、紙送りローラ9に対向し、かつ平行に設けられたガイドシャフト、11はガイドシャフト2に対向し、かつ平行に設けられた磁気式リニアエンコーダのスケール部である。

【0031】また、1はガイドシャフト2に沿って移動するキャリッジである。12はインクジェットヘッド（不図示）をキャリッジ1に固定するためのヘッドカバー、13はフレキシブル基板であり、これにより装置制御部からキャリッジ1に搭載されるインクジェットヘッドに記録データ信号を送り、またキャリッジ1に設けられた磁気式リニアエンコーダのセンサ（不図示）からの出力信号を装置制御部へ送ることができる。

【0032】3はガイドシャフト2と平行に設けられ、ガイドシャフト2を中心に回転可能に設けられているキャリッジ1の姿勢を維持するサポートシャフトであり、14はキャリッジ1をガイドシャフト2に沿って走査させるためのキャリッジモータ、15はキャリッジモータ14の駆動力をキャリッジ1に伝達するためのタイミングベルトである。尚、16はキャリッジ1の走査における基準位置を設定するためにキャリッジ1の走査領域内に設けられた透過型フォトインタラプタである。

【0033】17はインクジェットヘッドの吐出不良を防止またはそれらの回復動作に用いられる吸引キャップであり、18はインクジェットヘッドが待機中に、インクジェットヘッドの吐出口（以下、ノズルともいう）内の乾燥を防ぐための保護キャップである。5は前記キャリッジ1上に設けられ、前記記録紙の厚さに応じて前記記録紙とインクジェットヘッドとのクリアランスを切換えるための紙ポジション切換えレバー、6は前記キャリッジ1のホームポジション近傍に設けられたインクセンサとしての反射型フォトインタラプタ、19は前記インクジェットヘッドのノズル部の目詰りを防止するため、印字に先立って予備吐出を行う際にインク滴を受けとめるための予備吐出孔である。

【0034】図1は、キャリッジ1の側面図、図2は図1においてインクタンクを装着した状態を示す図、また、図3は図1に示すキャリッジを図1の矢印Aの方向から見た状態を示す図である。

【0035】図1、図2および図3を用いて本図を用い

7

てキャリッジ1とフォトインタラプタ6の位置関係およびフォトインタラプタ6による検出の原理を説明する。

【0036】図1、図2および図3において、1bはキャリッジ1の底部に設けられ、前記フォトインタラプタ6からの光を透過させるための穴である。

【0037】図2において、21はその先端のノズル22からインクを吐出して印字を行うための印字ヘッドである。7は前記キャリッジ1上に搭載されたインクタンク、7aはインクタンク内に設けられた負圧発生部材としての吸収体、7bはインクタンク内の吸収体とインクタンクの外壁7eとの境界部、7cはインクタンク内でインクを他の部材と混ぜずにそのままの状態（以下、生インクともいう）で収納するインク収納部（以下、生インク収納部ともいう）、7dはインクタンク内の生インクとインクタンク外壁7eとの境界部である。インクタンク7の材質は透明プラスチック等のフォトインタラプタ6の検出光に対して透過性のものである。また24は印字ヘッド21へインクを供給するための供給口、28はインクの消費に伴う気液交換を行うための大気連通口である。

【0038】ヘッド21とインクタンク7は一体となってキャリッジ1に搭載され、シャフト2、3をスライドして本図面垂直方向に走査される。

【0039】図5はフォトインタラプタ6の装着された基板の平面図であり、6cは発光部、6dは受光部を示す。また、図1において、6aは発光部6cにより発せられた光6bが反射して戻ってくる光路（以下、戻り光路ともいう）を示しており、図5に示す受光部6dにより受光される。この光路は図1の様に図1の紙面内を反射面としても良いし、図1の紙面の垂直面を反射面としても良い。但し、前述の紙がポジション切換えレバー5の操作によってキャリッジ1の姿勢が大きく変わる場合は、図1の紙面垂直方向を反射面とする方が、姿勢差の影響を受けにくくなる。また図1ではこの光路は図面を煩雑にしないために単なる直線で描かれているが、実際はある程度ひろがりをもった光束である。

【0040】フォトインタラプタ6はインクタンク7内の吸収体7aのやや生インク収納部7c寄りに検出光を照射するように設置されている。この位置は後述するように検出する時点での印字可能残枚数に影響する。また、フォトインタラプタ6の高さ方向の位置に関しては、フォトインタラプタ6の焦点位置近傍にインクタンク7の壁面と吸収体7aの境界7bがくるように配置するのが望ましい。フォトインタラプタ6の焦点位置から外れてくると、検出光のひろがりが大きくなり、キャリッジ1の穴1bの縁部等で反射・散乱される光のため検出のS/Nを下げてしまうことになる。

【0041】本実施例では、図4に示すように複数の異なる色のインクを吐出可能に構成したカラーインクジェット記録装置を例に説明する。複数のそれぞれ異なる色

8

のインクは、それぞれ対応するインクタンクに収容されてキャリッジ上に搭載される。従って、吸収体7aに吸収されているインクはカラープリンターで通常使用される黒、シアン、マゼンタ、イエローの4色のいずれかである。インクは吸収体7aより供給口24、印字ヘッド21内の流路30を順次流れた後、吐出手段としてノズル22に設けられる発熱手段（以下、ヒーターともいう）31により熱エネルギーを付与され、急激な熱エネルギーの付与によりインクが発泡してノズル22の先端の吐出口から吐出する。このようにして吐出されたインクが紙などの媒体に付着することによって印字が行われる。

【0042】フォトインタラプタ6は、前述の如く、光源の発光素子6cであるLEDと受光素子6dが一体となったものである。このLEDは前記の4色のインクのいずれにも透過性を有する赤外光のもので、受光素子6dもLEDの波長に対して十分な感度を有するものである。

【0043】フォトインタラプタ6はキャリッジ1とは別体に設置され、キャリッジ1に開けられた穴1bと透明なインクタンク7の壁7eを通して吸収体7aの底面に赤外光を照射し、反射してきた光を受光素子6dにより検出する。このように検出系であるフォトインタラプタ6をキャリッジから離して別体に設置することは、記録装置本体から可動部分であるキャリッジへの給電線や信号線などがその分不要になり、構成の簡潔化を達成して低廉化を図ることができる。

【0044】図6はインクタンク7にインクが十分にあるときの吸収体7aの下面のフォトインタラプタ6のフォトインタラプタが光照射している近傍の拡大図、図7は同じ位置でインクが無くなったときの拡大図である。また図8は残インク量に応じたフォトインタラプタ6の受光部6dの出力変化を示すグラフである。

【0045】次に本発明によるインク残量検出の原理を説明する。

【0046】一般に異なる屈折率どうしの媒質1、2の境界面における光の振幅反射率を示すフレネルの公式は、

【0047】

【外1】
p 偏光成分：

$$r_p = \frac{n_2 \cdot \cos \theta_1 - n_1 \cdot \cos \theta_2}{n_2 \cdot \cos \theta_1 + n_1 \cdot \cos \theta_2}$$

s 偏光成分：

$$r_p = \frac{n_1 \cdot \cos \theta_1 - n_2 \cdot \cos \theta_2}{n_1 \cdot \cos \theta_1 + n_2 \cdot \cos \theta_2}$$

となる。

【0048】ここで n_1 ：媒質1の屈折率

n_2 ：媒質2の屈折率

θ_1 ：媒質1中の光線が法線となす角

50

θ2 : 媒質2中の光線が法線となす角

(この4者には $n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_2 \cdot \sin \theta_2$ の関係がある。)

【0049】本実施例においては、フォトインタラプタ6の発光部6cからの光は、インクタンク7に垂直に近い角度で入射しているとする $\cos \theta = 1$ とみなすことができ、上記の振幅反射率に代えてエネルギー反射率で記述するために自乗すると、

【0050】

【外2】

$$R = \frac{(n_1 - n_2)^2}{(n_1 + n_2)^2}$$

となる。

【0051】まず、インクタンク7にインクが十分にあるとき図6のようにインクタンク7の壁面7eと吸収体7aの隙間はインクで充填されている。インクタンク7と吸収体7aはプラスチックで屈折率は約1.5、インクは屈折率約1.4なのでインクタンク7の内壁や吸収*

*体7aの表面での反射率は式から約0.1%しかない。

【0052】次にインク消費に伴って、図6における大気連通口8を通じて、図7のようにインクタンク7の壁面7eと吸収体7aの隙間には空気がはいりこんでくる。インクが無くなった状態でのタンク内壁や吸収体7a表面での反射率は約4%ある。すなわちインクが無くなると反射光量は約40倍に増大する。(但し実際はインクタンク7の外側底面からの反射光など境界部7cの反射光以外の光や電気ノイズの影響でそこまでの出力差としては検出されない。)

10 反射光以外の光や電気ノイズの影響でそこまでの出力差としては検出されない。)

【0053】ここで、フォトインタラプタ6でインクタンク7と生インク収納部7cとの境界部7dにおいて検出を行っても反射率の差は生ずるが、その場合と比べてみると反射要素の数として以下の様な差がある。

【0054】

【表1】

| 反 射 要 素 | 吸 収 体 部 | 生インク部 |
|---------------|---------|-------|
| インクタンク～インク | ○ | ○ |
| 吸 収 体 ～ イ ン ク | ○ | × |
| 吸 収 体 内 部 散 乱 | ○ | × |
| 合 計 | 3 | 1 |

【0055】このように吸収体部で検出を行った方が反射要素の数が3倍も多く、それだけ反射光量自体が大きくなり、前述のようなノイズに強い検出ができる。

【0056】また図7に示すように、吸収体7aとインクタンク7との間に入り込んだ空気は吸収体7aを通過するうち微細な多数の気泡となって存在することが多く、これらの光散乱効果も加わって反射光量はさらに増加する。

【0057】これらの反射率は上述のように $\cos \theta = 1$ の場合の値であるが、それ以外の場合でもインク有る場合と無い場合では同様にかなりの反射率差がある。いずれの場合も反射率差に応じてフォトインタラプタ6の受光部6dに大きな出力差が生じるので、この出力差によってインクタンク7内のインクの有無を検知することが

【0058】実際には、フォトインタラプタ6が光を照射している領域はその焦点位置においても点では無く、ある所定の大きさをもっており、その領域からインクが徐々に抜けていくにつれてフォトインタラプタ6の出力は連続的に変化していくことになる。

【0059】図8において横軸はインクがなくなって不吐になるまでの印字可能残枚数、縦軸はフォトインタラプタ6の出力である。この出力変化カーブに基き、所定のしきい値レベルを超えたとき(図8においては残り約

15枚印字可能な残量をしきい値としている)に、インクタンク7内のインク量が残り少なくなったと判断する。そして、インクジェット印字装置本体の表示パネル上で警告表示用LED等を点灯させることによりインク残量が少なくなったということをユーザーに知らせることができる。

【0060】インク残量が低下してことを表示させるときの残枚数は、しきい値レベルを変更することで、増減できる。ただし、図8からわかるように出力が立ち上がるときの枚数(図8においては残り約30枚)以前で表示させることは困難である。これに対しては、フォトインタラプタ6が検出を行う位置を変えることによって出力が立ち上がるときの印字可能枚数を変更することができる。このようにして、所望の残枚数で警告を発することができる。

【0061】あるいは、確実に印字不良を出さないようにするためには、警告を行う代わりに、または警告と同時に印字動作を停止させても良い。この場合は一旦停止してしまうことで、より強い警告になるという効果がある。

【0062】以上詳述したように、本実施例によれば、負圧発生部材として吸収体7aを配置したインクタンク7に対して、発光部6cより発せられた光の反射光を受光部6dにより検出し、その出力レベルにより、インク

タンク7内のインクの残量が所定量より少なくなったことを検出することができる。

【0063】このとき、吸収体7aはインクタンク7から供給されるインクの負圧をコントロールする負圧コントロール部材としての働きと、発光部6cにより発せられた光の反射光量をコントロールする反射コントロール部材としての働きをし、吸収体7aが配置されたインクタンク内のインクの残量の低下を正確に検出することができる。

【0064】また本実施例は前述のようにカラープリンタに適用してインクタンク7がカラーの4色に対応して4個横並びになっている。従って、キャリッジ1を移動することによって各色のインクタンクを順次フォトインタラプタ6に対向させ、それぞれのインクタンクのインク残量の検知を行う。各色における出力変化を個別に追跡する必要があるため、それに対応するメモリ手段を持つ。この場合インク残量が少なくなったという表示は4色個別に行うのが望ましいが、インクジェット記録装置本体の表示パネルが煩雑になる等の理由で簡易的にどれか1色が少なくなったというのみの表示を行う場合もある。

【0065】以上のような構成によれば、カラーインクジェット記録装置のインク吸収体を内蔵したインクタンクに対して、1つの検出系で4色のインクタンクそれぞれのインク残量が精度良く検出できる。

【0066】本実施例ではインクタンク7の底面から検出を行っている。しかしながら、本発明はインクタンク7の底面から検出を行う構成に限らず、側面や上面から検出を行ってもかまわない。

【0067】しかし、以下の理由から、インクタンク7の底面から検出を行う方が望ましい。

【0068】吸収体7aは通常その密度の分布が均一では無く、インクが無くなっていくときにスポット的にインクが抜けていく。したがって、周囲にまだインクが残っていてもフォトインタラプタ6がたまたま検知しているところだけが先にインクが無くなったり、その逆のことがあったりして同一出力レベルでもその時点での残印字可能枚数にばらつきが生じ、最悪の場合、警告がされないままインクが無くなってしまいうということもあり得る。

【0069】ところがインクタンク7の底面は重力の作用でインクがたまりやすくなっているため、吸収体7aの密度の分布の影響は軽減される。したがって、インクタンク7の底面からの検出を行うことによって、精度の高いインク残量検出が可能になる。

【0070】(第2実施例) 前述の如く、第1実施例で示した構成においては、吸収体7aの密度の不均一性により正確な検知を行うことが困難となる場合がある。第1の実施例で述べた吸収体7aの密度の不均一性への別な対処を行った例を本発明の第2の実施例として図9に

示す。

【0071】図9において、図6と同様の構成については同じ符号を付している。6'は第2のインクセンサとして配置されるフォトインタラプタであり、フォトインタラプタ6と同じものである。本実施例において、フォトインタラプタ6を説明の便宜上第1のフォトインタラプタともいうこととする。

【0072】第1の実施例ではフォトインタラプタ6の出力のみからインク残量を判断していたが、本実施例では第1のフォトインタラプタ6と第2のフォトインタラプタ6'の出力の平均値を用いてインク残量が低下したことを検知する。この平均値は単純平均でも重み付け平均でも構わない。本実施例では第2のフォトインタラプタ6'の方が第1のフォトインタラプタ6よりも供給口24に近いので、印字可能残枚数がより少なくなつてから出力変化が起きる。したがって、検知したい残枚数によって、どちらをより重み付けするかが決まる。

【0073】このように複数点にインクの残量検出用のセンサを設け、複数の検出点の計測値の平均値を用いることによって、吸収体7aの密度が不均一であってもその影響が軽減でき、高精度の残量検出を行うことができる。

【0074】同じく吸収体7aの密度の不均一性の影響による検出値のばらつきを低減する手段としては、図6において説明したフォトインタラプタ6を移動可能とし、インクタンク7の複数点においてインクの残量の検出を行うという方法も考えられる。

【0075】また、フォトインタラプタ6を移動可能に構成する例に限らず、フォトインタラプタ6は固定した状態で、キャリッジ1を移動させながら複数点を計測しても構わない。ただしこの場合はインクタンク7がキャリッジ1の移動方向にある程度の厚みを持っていないと検出点を増やすことにより達成される効果が少ない。

【0076】本実施例においては、フォトインタラプタ6とキャリッジ1とを相対的に移動させながら複数点でインクの残量検出を行うもので、複数の検出点の計測値の平均値を用いることによって、前述の如く吸収体7aの密度が不均一であってもその影響が軽減でき、高精度の残量検出を行うことができる。

【0077】(第3実施例) 前述の第1実施例においては、フォトインタラプタ6の出力が所定のしきい値を越えた場合に警告や印字動作の停止を行っている。

【0078】本実施例では、センサの出力がしきい値を越えた場合に警告や印字動作の停止を行わず、その代わりにフォトインタラプタ6の出力に対応した表示、すなわちフォトインタラプタ6の出力に比例あるいは単調変化する表示を行うものである。

【0079】図8から明らかなように、インクタンク7内の残インク量が少なくなるとフォトインタラプタ6の出力は連続的に変化していく。したがって、この出力変

化に対応した残量表示を行うことにより、印字可能残枚数にほぼ対応した表示を連続的に行うことができる。こうすることによって、より詳細なインク残量情報をユーザーに与えることができる。

【0080】図10は、インクタンク7内のインクの残量を表示パネルに表示する例を示している。表示パネル内の表示は、図10に示すように印字可能残枚数に対応して、デジタルメータのレベルが変化するものや、他に印字可能残枚数を数字で表示するものであっても良い。また、表示パネルとしては、液晶を用いたものをはじめ、一般的に使用される表示機器を使用すればよい。

【0081】また視認される表示手段に限らず、音声による印字可能残枚数の案内や、印字可能残枚数に応じてブザー音の長さ、回数を異ならせる方法によってもよい。

【0082】以上の構成により、フォトインタラプタ6の出力に応じて詳細なインク残量情報をユーザーに知らせることが可能となる。本実施例によれば、ユーザーはインクタンク7内のインク残量が低下したとき詳細なインク残量を知ることが可能となり、インクタンクの交換等のメンテナンスを適切な時期に行うことができる。

【0083】(第4実施例) 前述の第1実施例において、インクタンク7は吸収体部7aと生インク収納部7cとを合わせ持つものであったが、本発明はこの構成に限らず、図11に示すような構成のインクタンクにも適用されるものである。

【0084】図11に示すインクタンクは、インクタンク7の内部全域にわたって吸収体7aを配置したものである。

【0085】図11において、図2と同様に24は供給口、28は大気連通口、6はフォトインタラプタとしてのフォトインタラプタである。フォトインタラプタ6は、実施例1と同様に吸収体7aの底面の反射率変化を検出する配置になっている。

【0086】(第5実施例) 本発明によればインクタンク7が無いときはフォトインタラプタ6の反射光が無くなるので、前述のインクが十分ある時の出力レベルよりもはるかに低いレベルの出力となる。

【0087】本実施例では、実施例1で示したインク残量検出の構成を利用し、インクタンク7の有無をフォトインタラプタ6により行うものである。

【0088】フォトインタラプタ6を用い、インクタンク7が搭載されているときと搭載されていないときとの検出レベル差からインクタンク7の有無をも検出することができる。

【0089】また、本実施例ではカラープリンターの場合の各色のインクタンクの有無を個別に検出することができ、インクタンクが搭載されていないときに記録を行うことがなくなる。

【0090】従って、上述の構成によれば、インクタン

クの有無を検出するための特別な構成を設けることなくインクタンクの有無が検出でき、コストを高くすることなく簡単な構成でインクタンクのインク残量検出およびインクタンクの有無の検出を行うことができる。

【0091】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも熱エネルギーを利用して飛翔的液滴を形成し、記録を行うインクジェット方式の記録ヘッドを用いた記録装置において優れた効果をもたらすものである。

【0092】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一体一で対応した液体(インク)内の気泡を形成出来るので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行うことが出来る。

【0093】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合わせ構成(直線状液流路又は直角液流路)の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0094】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのよう

な記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0095】加えて、上例のようなシリアルタイプのもので、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0096】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0097】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して2個以上の個数設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0098】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【0099】

【発明の効果】以上説明したように、インクタンクの壁

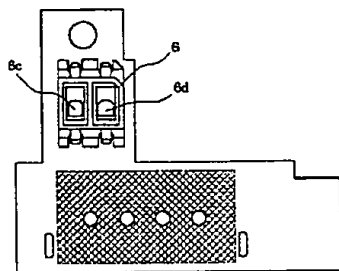
面の一部を通して該壁面とインク吸収体との境界部の光反射率変化を検出する手段を具備し、その部分にインクが有るときと無いときの反射率差からインクの残量検知を行うことによって、吸収体を内蔵するインクタンクにおいても、高精度でかつ所望のインク残量で表示するインク残量検知機能を実現することができる。

【0100】また同様の構成でインクタンクの有無をも検出することができる。

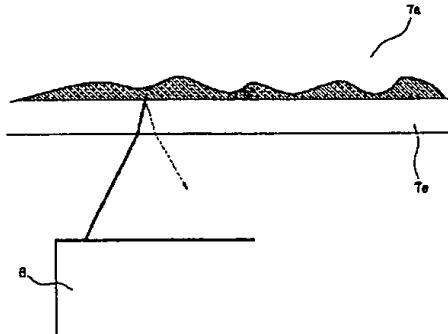
【図面の簡単な説明】

- 10 【図1】本発明一実施例のキャリッジ側面図である。
 【図2】本発明一実施例のタンク装着状態を示すキャリッジ側面図である。
 【図3】本発明一実施例のキャリッジを底部側から見た概略図である。
 【図4】本発明一実施例の装置全体概略図である。
 【図5】本発明一実施例で用いるインクセンサの構成を示す図である。
 20 【図6】本発明のインク残量検出の原理を説明する図である。
 【図7】本発明のインク残量検出の原理を説明する図である。
 【図8】本発明一実施例のフォトインタラプタの出力を説明する図である。
 【図9】本発明一実施例のインクセンサの構成を示す図である。
 【図10】本発明一実施例のインク残量検出結果の表示を示す図である。
 【図11】本発明一実施例におけるキャリッジおよびインクセンサの構成を示す図である。
 30 【符号の説明】
 1 キャリッジ
 6 フォトインタラプタ
 7 インクタンク
 7a 吸収体
 21 印字ヘッド

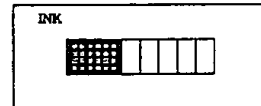
【図5】



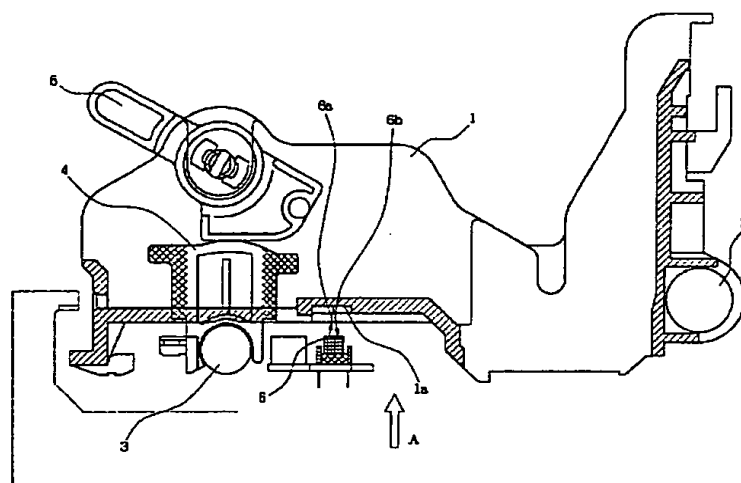
【図6】



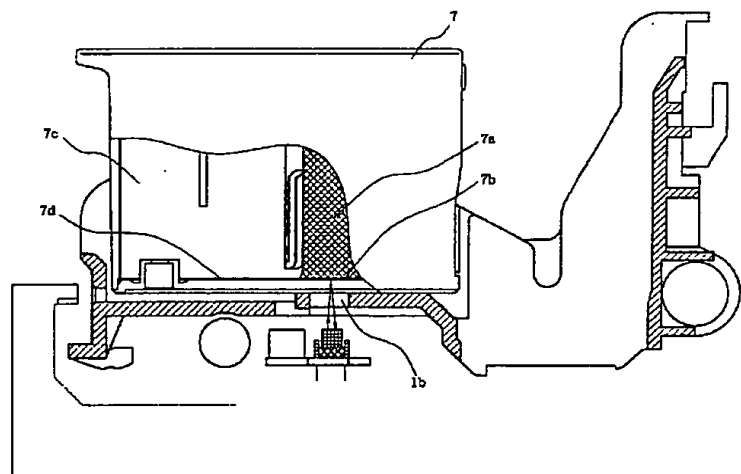
【図10】



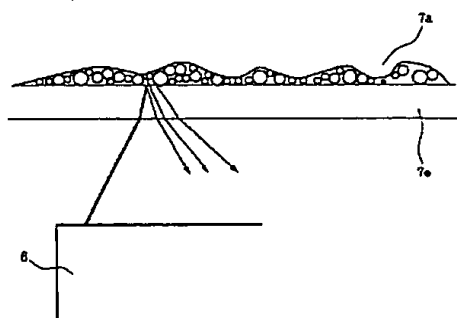
【図 1】



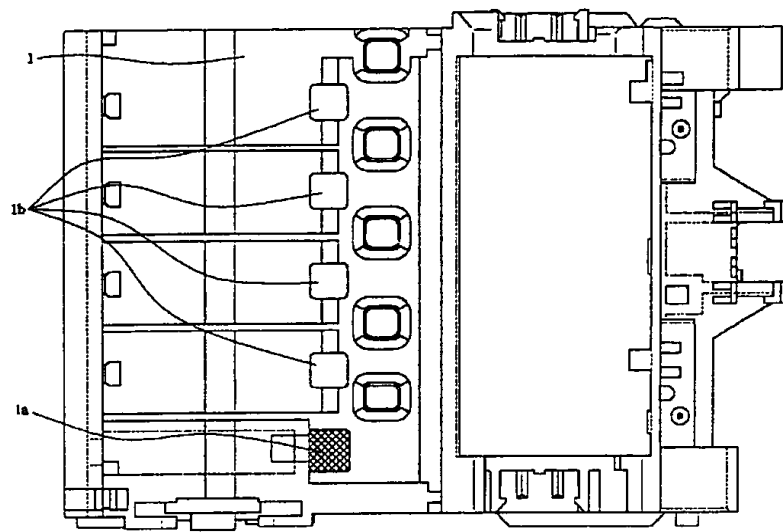
【図 2】



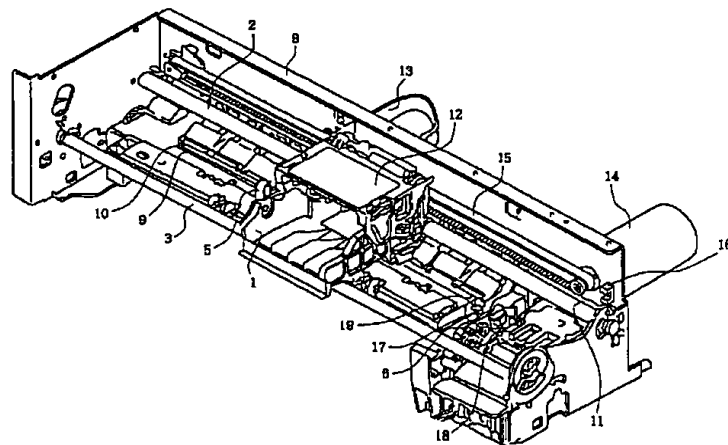
【図 7】



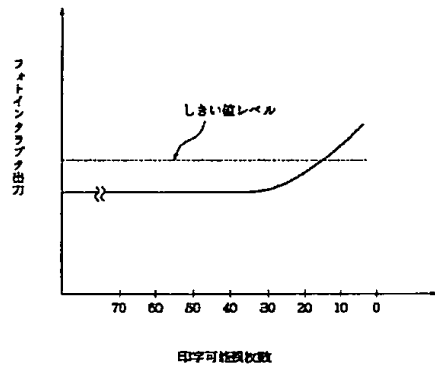
【図3】



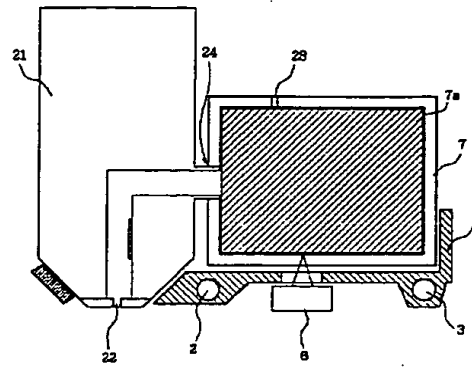
【図4】



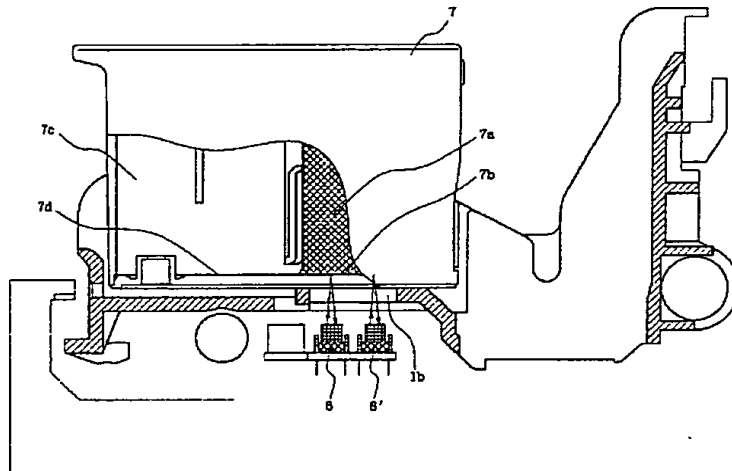
【図8】



【図11】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 錦織 均
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ
ン株式会社内